

数字化建筑工程设计管理研究

牛洪轩

上海联创设计集团股份有限公司 山东 济南 250103

摘要：数字化建筑工程设计管理已成为建筑行业转型升级的关键环节。本文聚焦数字化设计管理的基础体系构建、运行模式、核心构成要素及优化路径，剖析BIM技术、云计算平台与智能算法在设计管理中的支撑作用，探讨全流程管理、多方协同与动态化管控等运行模式的实践逻辑。从技术、人才、流程与信息四个维度解析数字化设计管理的核心要素，并针对现存短板提出体系优化与创新发展策略，为建筑工程设计管理的数字化转型提供系统的方法论支撑。

关键词：数字化管理；建筑工程设计；BIM技术；协同管理；流程优化

引言：建筑工程设计的复杂性与多专业交叉特征，使得传统管理模式在信息传递效率与协同管控能力方面逐渐显露局限。设计图纸反复修改、专业间沟通壁垒以及进度把控滞后等问题，持续制约着工程建设质量与交付效率的提升。数字化技术的快速渗透为设计管理带来全新的变革动能，数据驱动取代经验判断、平台协同替代人工协调已成为行业发展的明确趋势。探究数字化设计管理的运行逻辑与优化路径，对于推动建筑工程设计管理水平的整体跃升具有重要的现实意义。

1 数字化建筑工程设计管理的基础体系构建

1.1 数字化设计管理的底层逻辑与适配特征

数字化建筑工程设计管理以数据流动为驱动主线，将传统依靠人力经验推进的管理模式转化为依靠数据运算与算法支撑的智能化管控模式^[1]。设计管理的底层逻辑建立在信息的高效采集、快速传递与精准处理之上，各类设计数据在数字化平台中完成整合归集，形成可追溯、可调用的管理资源。数字化设计管理呈现出高度集成化的适配特征，各管理环节通过数据链条紧密衔接，消除信息孤岛带来的管理断层。管理过程中的决策依据从主观经验判断转向客观数据分析，管理行为的执行从被动响应转向主动预判，设计管理的运行效率与管控精度因此获得实质性提升。

1.2 建筑工程设计数字化转型的内在需求

建筑工程设计涉及多专业交叉与多工序衔接，传统管理方式在信息传递效率与协同管控能力方面存在明显短板。设计图纸的反复修改、专业间的沟通壁垒以及进度把控的滞后性，均暴露出传统管理模式在应对复杂工程项目时的不足。数字化转型能够打通各专业设计之间的数据通道，让设计信息在不同团队间快速流转，缩减因信息不对称造成的管理损耗。工程建设对设计质量与

交付效率的要求持续提高，推动设计管理手段向数字化方向升级，以适应现代建筑工程日益复杂的管理需求。

1.3 数字化设计管理与传统设计管理的差异化特征

传统设计管理以纸质图纸与人工协调为主要载体，管理信息的传递依赖线下沟通，反馈周期较长且容易出现信息偏差。数字化设计管理则以电子模型与云端平台为运行载体，设计数据在线上完成实时共享与动态更新，管理指令的下达与执行更加快捷准确。传统模式下的设计变更需要经历多轮线下审批，流程繁琐且耗时较长，数字化模式下的变更管理依托在线审批流程，各环节的处理状态清晰可查。两种管理模式在信息透明度、协同效率与过程可控性方面存在显著差异，数字化管理在精细化程度与响应速度上均优于传统方式。

1.4 数字化建筑设计管理的体系框架构成

数字化建筑设计管理体系以数据层、平台层与应用层三个层级为主体架构。数据层负责设计信息的采集、存储与治理，为上层管理提供标准化的数据支撑。平台层搭建协同工作环境，承载多专业设计的在线交互与流程管控功能。应用层面向具体管理场景，覆盖设计质量监控、进度跟踪、变更管理等业务模块。三个层级之间通过数据接口实现互联互通，构成完整的数字化管理闭环。体系框架的搭建注重各层级功能的独立性与联动性，保障管理工作在数字化环境下有序运转。

2 数字化建筑工程设计管理的运行模式

2.1 建筑工程数字化设计的全流程管理模式

建筑工程数字化设计的全流程管理将方案构思、初步设计、施工图绘制及竣工配合等各阶段纳入统一的数字化管控链条^[2]。各阶段的设计成果以电子数据形式在平台上流转传递，前序阶段的输出直接作为后续阶段的输入依据，避免信息在人工传递中出现断裂与失真。全流

程管理模式依托数字化平台实现任务分发、节点控制与成果归档的一体化运转,管理人员可在任意节点调取设计过程数据,追踪各环节的推进状态。设计流程的各道工序在数字化环境下形成闭环衔接,每一轮修改与反馈均留有完整的操作记录,为设计质量追溯与责任判定提供可靠的数据支撑。

2.2 多方协同视角下的数字化设计管理模式

建筑工程设计涉及建设方、设计方、施工方及咨询方等多个参与主体,多方协同视角下的数字化管理模式依托云端协作平台搭建各方的在线交互通道。各参与方在统一的数据环境中开展设计配合工作,信息更新与意见反馈均在线上完成,消除因沟通路径不畅导致的协作障碍。数字化平台为各参与方设定差异化的操作权限与数据访问范围,保障设计信息在开放共享与安全管控之间取得平衡。协同管理模式将各方的工作进度与交付节点纳入统一的时间轴管控,各主体之间的工作衔接更加紧密有序。

2.3 设计阶段数字化资源整合管理模式

设计阶段产生的图纸文件、计算模型、技术标准及往来函件等各类资源,在数字化管理模式完成统一归集与分类存储。资源整合管理以标准化的数据格式与命名规则为基础,将分散在不同设计人员手中的数据汇聚为结构化的设计资源库。设计人员在开展工作时可快速检索与调用所需资源,减少重复劳动与资源浪费。整合管理模式注重资源版本的动态更新与历史存档,确保各设计阶段使用的数据均为最新版本,规避因版本混乱引发的设计冲突。

2.4 动态化、精细化数字化设计管理运行机制

动态化管理运行机制依托实时数据采集与智能分析技术,对设计进度、质量偏差与资源消耗等管理指标开展持续监测。管理系统可自动识别设计推进过程中出现的异常波动,向管理人员推送预警信息,支撑管理决策的及时调整。精细化管理则将管控颗粒度深入到每一道设计工序与每一项技术参数,对设计成果的合规性与准确性实施逐项核查。动态监测与精细化管控相互配合,让设计管理工作在持续运转中保持高水准的执行质量,适应建筑工程设计不断变化的管理需求。

3 数字化建筑工程设计管理的核心构成要素

3.1 数字化设计管理的技术要素支撑

数字化设计管理的有效运转依托多类技术工具的深度配合,BIM建模技术、云计算协同平台与智能数据分析引擎共同搭建起技术要素的主体框架。BIM技术为设计管理工作提供三维可视化的信息载体,将二维图纸中隐含的空

间关系转化为可交互的数字模型,管理人员借助模型开展多专业碰撞检测与设计校审,在虚拟环境中提前识别设计冲突^[1]。云计算协同平台承载设计团队的在线作业与信息共享需求,让分布在不同地域的设计人员能够在统一的数据环境中开展协作,地理空间不再成为信息传递的障碍。智能数据分析引擎则对设计过程中持续产生的海量数据进行深度挖掘与处理,将零散的设计参数转化为有价值的管理信息,为管理层的决策提供量化支撑。

3.2 数字化设计管理的人才要素配置

数字化设计管理对从业人员的知识结构与技能水平提出全新要求,管理团队需要大量兼具工程设计素养与数字技术应用能力的复合型人才。人才配置侧重引进熟悉BIM建模操作、数据分析处理与平台运维管理的专业人员,充实设计管理团队的技术储备。在岗人员需要接受系统化的数字化技能培训,掌握各类数字化工具的操作方法与管理逻辑,将传统设计思维与数字化管理理念进行融合。人才要素的合理配置直接决定数字化管理手段能否在实际工作场景中真正落地,管理团队的数字化素养高低影响着设计管理的整体推进质量与执行深度。

3.3 数字化设计管理的流程要素优化

传统设计管理流程中存在大量线下审批与人工传递环节,流程运转效率偏低且容易出现信息脱节。数字化管理对流程要素进行全面梳理与重新编排,将线下审批环节迁移至线上平台,大幅缩减流程流转的中间节点。设计校审、变更审批、图纸分发等管理动作依托数字化平台完成在线流转,各环节的处理状态实时可查、全程留痕。流程要素的优化让设计管理工作的推进节奏更加紧凑有序,各管理节点之间的衔接更为顺畅自然,因流程冗长导致的时间损耗与信息偏差得到有效控制,整体管理效能获得实质性提升。

3.4 数字化设计管理的信息要素管控

设计管理过程中持续产生的图纸文件、模型数据、审批记录与技术标准等信息资源,需要纳入统一的管控体系进行规范治理。信息要素管控侧重建立标准化的数据分类与存储规则,让各类设计信息在数字化平台中有序归集、便捷调用。权限管理机制对不同岗位人员的数据访问范围进行精细化设定,防止设计信息的越权调用与非授权外泄。版本管理功能对设计文件的修改记录进行完整留存,确保各设计阶段使用的数据均为经确认的最新版本。信息要素的规范管控保障设计数据在全流程中的完整性与一致性,为设计管理各环节的高效运转提供可靠的数据基础。

4 数字化建筑工程设计管理的优化与发展路径

4.1 现阶段数字化建筑设计管理的现存短板

数字化建筑设计管理在推进过程中暴露出多维度的不足。技术层面,不同软件平台之间的数据格式存在壁垒,设计信息在跨平台流转时容易出现丢失或变形,影响管理链条的完整性^[4]。人才层面,行业内既精通工程设计又熟练掌握数字化工具的复合型人才储备不足,部分设计人员对数字化管理手段的接受度偏低,操作熟练度不够。流程层面,许多设计单位虽已引入数字化平台,但原有管理习惯未做根本性调整,线上线下两套流程并行运转,增加了管理负担。数据层面,设计过程中积累的大量数据缺乏系统治理,数据质量参差不齐,难以被有效挖掘利用。各类短板相互交织,制约着数字化设计管理整体水平的提升。

4.2 数字化设计管理体系的优化方向

数字化设计管理体系的优化需要从技术互通、人才培育、流程重构与数据治理四个维度协同发力。技术互通方向着力打通不同软件平台之间的数据接口,建立统一的数据交换标准,让设计信息在各系统间自由流转。人才培育方向构建分层分类的数字化技能培训体系,针对不同岗位人员设定差异化的能力提升目标,逐步补齐团队的数字化能力缺口。流程重构方向以数字化平台为载体重新梳理设计管理的各道环节,消除冗余审批节点,让管理流程与数字化工具深度咬合。数据治理方向建立设计数据的分级分类管理规则,提升数据的规范性与可用性,让沉淀的设计数据真正转化为管理决策的支撑资源。

4.3 建筑工程设计数字化管理的创新路径

建筑工程设计数字化管理的创新路径体现在技术融合与管理思维的双重突破。人工智能技术与设计管理的结合为方案优化与质量校审提供了自动化工具,智能算法可快速完成多方案比选与设计合规性检查,释放管理人员的精力投入更高价值的决策工作。数字孪生技术在设计管理中的应用让虚拟空间与物理工程形成映射关系,管理人员可在数字孪生环境中预判设计方案的实施状态,提前发现潜在问题。区块链技术为设计成果的确权与流转提供可信记录,保障设计知识产权在多方协作

中得到有效保护。各类新兴技术与设计管理场景的深度融合,持续拓展数字化管理的能力边界。

4.4 行业趋势下数字化设计管理的长效发展方向

建筑行业数字化转型的持续深入,推动设计管理向智能化、平台化与生态化方向演进。智能化发展方向体现在管理决策从人工判断逐步转向算法辅助,智能系统可根据设计进度与质量数据自动生成管理建议,提升决策的科学性与时效性。平台化发展方向推动设计管理从单一项目管控向多项目集群管控升级,统一的数字化管理平台可承载多个工程项目的设计管理任务,实现资源的集约化调配^[5]。生态化发展方向强调设计管理与上下游产业链的数据贯通,设计数据可无缝对接施工管理与运维管理系统,形成覆盖工程全生命周期的数字化管理生态。三个方向相互支撑,共同勾勒出数字化设计管理的长远发展图景。

结束语

数字化建筑工程设计管理的推进是一项涵盖技术革新、流程重构与人才培育的系统性工程。从基础体系的搭建到运行模式的优化,从核心要素的配置到长效发展路径的探索,各环节相互咬合、彼此支撑。BIM技术与智能算法的深度融合提升了设计管理的精度与效率,多方协同与动态管控机制增强了管理过程的透明度与响应速度。唯有持续推动技术工具与管理思维的双向迭代,方能让数字化设计管理在建筑工程领域释放更大的实践价值。

参考文献

- [1]李兆恒.数字化建筑工程设计管理研究[J].数码设计,2025(3):141-143.
- [2]周加毅.数字化赋能下的建筑工程标准化管理研究[J].张江科技评论,2024(5):37-39.
- [3]葛翠翠,余德孙,祝晶晶.基于数字化技术的建筑工程精细化管理研究[J].砖瓦世界,2024(23):166-168.
- [4]宁本渊,李佰福.基于BIM技术的数字化建筑工程管理研究[J].科学与信息化,2025(6):43-45.
- [5]张玉婷.基于BIM技术的数字化建筑工程管理研究[J].中国建筑装饰装修,2024(13):73-75.